

b2111  
JSS/mi-

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-202724

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-202724 ]

出 願 人

Applicant(s):

株式会社デンソー

2003年 6月 4日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3043276

【書類名】 特許願

【整理番号】 IP7167

【提出日】 平成14年 7月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F25B 1/00

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 武内 裕嗣

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 水野 秀一

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 西嶋 春幸

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

    【識別番号】 100100022

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 伊藤 洋二

    【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

    【識別番号】 100108198

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 三浦 高広

    【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

    【識別番号】 100111578

【弁理士】

【氏名又は名称】 水野 史博

【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エジェクタサイクル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式のエジェクタサイクルであって、

圧縮機（10）から吐出した高圧冷媒の熱を放熱する高圧側熱交換器（20）と、

低压冷媒を蒸発させる低压側熱交換器（30）と、

高圧冷媒を減圧膨張させるノズル（41）を有し、前記ノズル（41）から噴射する高い速度の冷媒流により前記低压側熱交換器（30）にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して前記圧縮機（10）の吸入圧を上昇させるエジェクタ（40）と、

前記エジェクタ（40）から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離し、気相冷媒用出口が前記圧縮機（10）の吸引側に接続され、液相冷媒用出口が前記低压側熱交換器（30）に接続された気液分離手段（50）と、

前記放熱器（20）と前記エジェクタ（40）との間の冷媒通路に設けられ、前記蒸発器（30）の冷媒出口側における冷媒過熱度が所定範囲になるように絞り開度を制御する可変絞り（80）とを備えることを特徴とするエジェクタサイクル。

【請求項 2】 低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式のエジェクタサイクルであって、

圧縮機（10）から吐出した高圧冷媒の熱を放熱する高圧側熱交換器（20）と、

低压冷媒を蒸発させる低压側熱交換器（30）と、

高圧冷媒を減圧膨張させるノズル（41）を有し、前記ノズル（41）から噴射する高い速度の冷媒流により前記低压側熱交換器（30）にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して前記圧縮機（10）の吸入圧を上昇させるエジェクタ（40）と、

前記エジェクタ（40）から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離し、

気相冷媒用出口が前記圧縮機（１０）の吸引側に接続され、液相冷媒用出口が前記低圧側熱交換器（３０）に接続された気液分離手段（５０）と、

前記放熱器（２０）と前記エジェクタ（４０）との間の冷媒通路に設けられ、前記圧縮機（１０）の冷媒吸入側における冷媒過熱度が所定範囲になるように絞り開度を制御する可変絞り（８０）とを備えることを特徴とするエジェクタサイクル。

【請求項３】 前記可変絞り（８０）は、高圧冷媒を気液二相域まで減圧することを特徴とする請求項１に記載のエジェクタサイクル。

【請求項４】 前記可変絞り（８０）は、冷媒過熱度を感知して機械的に作動する機械式膨脹弁であることを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１つに記載のエジェクタサイクル。

【請求項５】 前記可変絞り（８０）は、冷媒過熱度を感知して電氣的に作動する電気式膨脹弁であることを特徴とする請求項１ないし３のいずれか１つに記載のエジェクタサイクル。

【請求項６】 前記可変絞り（８０）と前記エジェクタ（４０）とが一体化されていることを特徴とする請求項１ないし５のいずれか１つに記載のエジェクタサイクル。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【０００１】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、エジェクタサイクルに関するものである。

##### 【０００２】

#### 【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】

エジェクタサイクルとは、周知のごとく、エジェクタ内のノズルにて冷媒を減圧膨張させて蒸発器にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機の吸入圧を上昇させる蒸気圧縮式冷凍機である。

##### 【０００３】

ところで、ノズルは圧力エネルギーを速度エネルギーに変換するものであるが

、ノズルを通過する冷媒は、飽和液線を跨ぐようにして減圧されるため、ノズルの途中で冷媒が気液二相状態となり、ノズルの喉部（ノズル内において最も断面積が小さくなる部位）の壁面近傍において冷媒が沸騰する。一方、ノズルの内壁から離れた中央部においては、冷媒が沸騰し難いため、冷媒の液滴を微粒化することが難しく、ノズル効率及びエジェクタ効率の低下をもたらす要因となっている。

## 【 0 0 0 4 】

この問題に対して、例えば特開平 5 - 1 4 9 6 5 2 号公報に記載の発明では、ノズルの上流側に開度が固定された固定絞りを配置することより、固定絞りとノズル（エジェクタ）との 2 段にて冷媒を減圧している。

## 【 0 0 0 5 】

つまり、初段のノズル（この例では、固定絞り）にて冷媒を一度沸騰させ、二段目のノズル（この例では、エジェクタのノズル）の入口部にて冷媒を拡大させて圧力を回復させることにより、沸騰核を生成させたまま二段目のノズルにて沸騰させるものである。

## 【 0 0 0 6 】

このため、この二段絞り方式では、二段目のノズルにおける冷媒の沸騰を促進することができるので、ノズルの内壁から離れた中央部においても冷媒を沸騰させることができ、冷媒の液滴を微粒化してノズル効率及びエジェクタ効率を向上させることができる。

## 【 0 0 0 7 】

しかし、上記公報に記載の発明では、一段目の絞りが固定絞りであるため、流量調整ができず、負荷変動対応範囲が非常に小さくなってしまうという問題点がある。

## 【 0 0 0 8 】

また、特開平 5 - 0 2 6 5 2 2 号公報に記載の発明では、圧縮機の回転数に基づいてノズルの上流側に設けた可変絞りの開度を制御している。

## 【 0 0 0 9 】

しかし、冷媒流量は、圧縮機の回転数のみで決定するものではなく、外気温度

や内気温度等の熱負荷によっても大きく変化するため、圧縮機の回転数に基づいて可変絞りの開度を制御すると、精度良くエジェクタサイクルを制御することが難しい。

#### 【0010】

また、圧縮機の回転数に基づいて可変絞りの開度を制御する場合には、高压側圧力が異常に上昇することを防止するために、圧縮機の回転数のみで冷媒流量が決定しないことから圧縮機の回転数から推定される流量に対して比較的に大きな余裕を見込んで絞り開度を決定する必要がある。

#### 【0011】

このため、熱負荷が低く流量が小さいときには、絞り開度が大きくなりすぎるため、低压側冷媒圧力、つまり蒸発圧力が下がらず、十分な冷凍能力が発生しないという問題がある。

#### 【0012】

本発明は、上記点に鑑み、第1には、従来と異なる新規なエジェクタサイクルを提供し、第2には、広範囲の負荷変動に対応し得るエジェクタサイクルを提供することを目的とする。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式のエジェクタサイクルであって、圧縮機（10）から吐出した高压冷媒の熱を放熱する高压側熱交換器（20）と、低压冷媒を蒸発させる低压側熱交換器（30）と、高压冷媒を減圧膨張させるノズル（41）を有し、ノズル（41）から噴射する高い速度の冷媒流により低压側熱交換器（30）にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機（10）の吸入圧を上昇させるエジェクタ（40）と、エジェクタ（40）から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離し、気相冷媒用出口が圧縮機（10）の吸引側に接続され、液相冷媒用出口が低压側熱交換器（30）に接続された気液分離手段（50）と、放熱器（20）とエジェクタ（40）との間の冷媒通路に設けられ、蒸発器（30）の冷媒出口側における

冷媒過熱度が所定範囲になるように絞り開度を制御する可変絞り（８０）とを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 4 】

これにより、十分な冷凍能力を発揮させながらノズル効率及びエジェクタ効率を高め、かつ、広範囲の負荷変動に対応することができるとともに、従来と異なる新規なエジェクタサイクルを得ることができる。

## 【 0 0 1 5 】

請求項２に記載の発明では、低温側の熱を高温側に移動させる蒸気圧縮式のエジェクタサイクルであって、圧縮機（１０）から吐出した高圧冷媒の熱を放熱する高圧側熱交換器（２０）と、低圧冷媒を蒸発させる低圧側熱交換器（３０）と、高圧冷媒を減圧膨張させるノズル（４１）を有し、ノズル（４１）から噴射する高い速度の冷媒流により低圧側熱交換器（３０）にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機（１０）の吸入圧を上昇させるエジェクタ（４０）と、エジェクタ（４０）から流出した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離し、気相冷媒用出口が圧縮機（１０）の吸引側に接続され、液相冷媒用出口が低圧側熱交換器（３０）に接続された気液分離手段（５０）と、放熱器（２０）とエジェクタ（４０）との間の冷媒通路に設けられ、圧縮機（１０）の冷媒吸入側における冷媒過熱度が所定範囲になるように絞り開度を制御する可変絞り（８０）とを備えることを特徴とする。

## 【 0 0 1 6 】

これにより、十分な冷凍能力を発揮させながらノズル効率及びエジェクタ効率を高め、かつ、広範囲の負荷変動に対応することができるとともに、従来と異なる新規なエジェクタサイクルを得ることができる。

## 【 0 0 1 7 】

請求項３に記載の発明では、可変絞り（８０）は、高圧冷媒を気液二相域まで減圧することを特徴とする。

## 【 0 0 1 8 】

これにより、ノズル効率及びエジェクタ効率を高めながら、広範囲の負荷変動に対応することができるとともに、従来と異なる新規なエジェクタサイクルを得



ることができる。

【 0 0 1 9 】

請求項 4 に記載の発明では、可変絞り（80）は、冷媒過熱度を感知して機械的に作動する機械式膨脹弁であることを特徴とするものである。

【 0 0 2 0 】

請求項 5 に記載の発明では、可変絞り（80）は、冷媒過熱度を感知して電氣的に作動する電気式膨脹弁であることを特徴とするものである。

【 0 0 2 1 】

請求項 6 に記載の発明では、可変絞り（80）とエジェクタ（40）とが一体化されていることを特徴とするものである。

【 0 0 2 2 】

因みに、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

（第 1 実施形態）

本実施形態は、本発明に係るエジェクタサイクルを、食品や飲料等を冷蔵・冷凍保存するショーケース用の蒸気圧縮式冷凍機に適用したものであって、図 1 はエジェクタサイクルの模式図である。

【 0 0 2 4 】

圧縮機 10 は冷媒を吸入圧縮する電動式の圧縮機であり、放熱器 20 は圧縮機 10 から吐出した高温・高圧の冷媒と室外空気とを熱交換して冷媒を冷却する高圧側熱交換器である。

【 0 0 2 5 】

また、蒸発器 30 は、ショーケース内に吹き出す空気と低圧冷媒とを熱交換させて液相冷媒を蒸発させることにより冷凍能力を発揮する低圧側熱交換器であり、エジェクタ 40 は放熱器 20 から流出する冷媒を減圧膨張させて蒸発器 30 にて蒸発した気相冷媒を吸引するとともに、膨張エネルギーを圧力エネルギーに変換して圧縮機 10 の吸入圧を上昇させるエジェクタである。

## 【 0 0 2 6 】

そして、エジェクタ 4 0 は、流入する高圧冷媒の圧力エネルギーを速度エネルギーに変換して冷媒を等エントロピ的に減圧膨張させるノズル 4 1、ノズル 4 1 から噴射する高い速度の冷媒流の巻き込み作用により蒸発器 3 0 にて蒸発した気相冷媒を吸引しながら、ノズル 4 1 から噴射する冷媒流とを混合する混合部 4 2、及びノズル 4 1 から噴射する冷媒と蒸発器 3 0 から吸引した冷媒とを混合させながら速度エネルギーを圧力エネルギーに変換して冷媒の圧力を昇圧させるディフューザ 4 3 等からなるものである。

## 【 0 0 2 7 】

このとき、混合部 4 2 においては、駆動流の運動量と吸引流の運動量との和が保存されるように駆動流と吸引流とが混合するので、混合部 4 2 においても冷媒の圧力が（静圧）が上昇する。

## 【 0 0 2 8 】

一方、ディフューザ 4 3 においては、通路断面積を徐々に拡大することにより、冷媒の速度エネルギー（動圧）を圧力エネルギー（静圧）に変換するので、エジェクタ 4 0 においては、混合部 4 2 及びディフューザ 4 3 の両者にて冷媒圧力を昇圧する。そこで、以下、混合部 4 2 とディフューザ 4 3 とを総称して昇圧部と呼ぶ。

## 【 0 0 2 9 】

因みに、本実施形態では、ノズル 4 1 から噴出する冷媒の速度を音速以上まで加速するために、通路途中に通路面積が最も縮小した喉部 4 1 a を有するラバールノズル（流体力学（東京大学出版会）参照）を採用しているが、勿論、先細ノズルを採用してもよいことは言うまでもない。

## 【 0 0 3 0 】

また、気液分離器 5 0 はエジェクタ 4 0 から流出した冷媒が流入するとともに、その流入した冷媒を気相冷媒と液相冷媒とに分離して冷媒を蓄える気液分離手段であり、気液分離器 5 0 の気相冷媒流出口は圧縮機 1 0 の吸引側に接続され、液相冷媒流出口は蒸発器 3 0 側に接続されている。

## 【 0 0 3 1 】

絞り 6 0 は気液分離器 5 0 から流出した液相冷媒を減圧する減圧手段であり、オイル戻し通路 7 0 は気液分離器 5 0 にて分離された冷凍機油を圧縮機 1 0 の吸入側に戻すものである。

#### 【 0 0 3 2 】

可変絞り 8 0 は、放熱器 2 0 とエジェクタ 4 0 との間の冷媒通路、つまりノズル 4 1 の冷媒流れ上流側に設けられて放熱器 2 0 から流出した高圧冷媒を気液二相域まで減圧膨脹させる膨脹弁であり、この可変絞り 8 0 は、蒸発器 3 0 の冷媒出口側における冷媒過熱度が所定範囲（例えば、 $0.1\text{deg} \sim 10\text{deg}$ ）になるように絞り開度を制御するもので、周知の温度式膨脹弁と同様な構造のものである。

#### 【 0 0 3 3 】

具体的には、蒸発器 3 0 の冷媒出口側における冷媒温度を感知する感温部 8 1 内のガス圧と蒸発器 3 0 内の圧力及びバネ圧との釣り合いにより絞り開度を制御する、いわゆる内部均圧式温度膨脹弁と同様な構造を有するものである。

#### 【 0 0 3 4 】

このため、蒸発器 3 0 内の圧力、つまり蒸発器 3 0 での熱負荷が高くなると、可変絞り 8 0 の開度が大きくなり、逆に、蒸発器 3 0 内の圧力、つまり蒸発器 3 0 での熱負荷が低くなると、可変絞り 8 0 の開度が小さくなる。

#### 【 0 0 3 5 】

また、本実施形態では、可変絞り 8 0 のバルブボディ 8 2 をエジェクタ 4 0 と一体化して、可変絞り 8 0 及びエジェクタ 4 0 から減圧部の小型化を図っている。

#### 【 0 0 3 6 】

次に、本実施形態に係るサイクルの概略作動及び特徴点を述べる。

#### 【 0 0 3 7 】

圧縮機 1 0 から吐出した冷媒を放熱器 2 0 側に循環させる。これにより、放熱器 2 0 にて冷却された高圧冷媒は、可変絞り 8 0 にて等エンタルピ的に気液二相域まで減圧された後、エジェクタ 4 0 のノズル 4 1 にて等エントロピ的に減圧膨脹して、音速以上の速度で混合部 4 2 内に流入する。

## 【 0 0 3 8 】

したがって、可変絞り 8 0 にて冷媒を一度沸騰させ、ノズル 4 1 の入口部にて冷媒を拡大させて圧力を回復させることにより、沸騰核を生成させたまま二段目のノズルにて沸騰させることができるので、ノズル 4 1 における冷媒の沸騰を促進することができる、冷媒の液滴を微粒化してエジェクタ効率  $\eta_e$  を向上させることができる（図 2 参照）。

## 【 0 0 3 9 】

なお、本実施形態では、冷媒をフロンとして高圧側冷媒圧力、つまりノズル 4 1 に流入する冷媒の圧力を冷媒の臨界圧力以下としている。

## 【 0 0 4 0 】

一方、混合部 4 2 に流入した高速冷媒の巻き込み作用に伴うポンプ作用により、蒸発器 3 0 内で蒸発した冷媒が混合部 4 2 内に吸引されるため、低圧側の冷媒が気液分離器 5 0 → 絞り 6 0 → 蒸発器 3 0 → エジェクタ 4 0 （昇圧部） → 気液分離器 5 0 の順に循環する。

## 【 0 0 4 1 】

一方、蒸発器 3 0 から吸引された冷媒（吸引流）とノズル 4 1 から吹き出す冷媒（駆動流）とは、混合部 4 2 にて混合しながらディフューザ 4 3 にてその動圧が静圧に変換されて気液分離器 5 0 に戻る。

## 【 0 0 4 2 】

したがって、本実施形態では、十分な冷凍能力を発揮させながらノズル効率及びエジェクタ効率を高め、かつ、広範囲の負荷変動に対応することができる。

## 【 0 0 4 3 】

なお、本実施形態では、可変絞り 8 0 として内部均圧式温度膨張弁を採用したが、可変絞り 8 0 として外部均圧式温度膨張弁を採用してもよいことは言うまでもない。

## 【 0 0 4 4 】

## （第 2 実施形態）

第 1 実施形態では、蒸発器 3 0 の冷媒出口側における冷媒過熱度が所定範囲になるように可変絞り 8 0 の絞り開度を制御したが、本実施形態は、図 3 に示すよ

うに、圧縮機 1 0 の冷媒吸入側における冷媒過熱度が所定範囲（例えば、0 . 1 d e g ~ 3 0 d e g）になるように可変絞り 8 0 の絞り開度を制御するものである。

【 0 0 4 5 】

（第 3 実施形態）

上述の実施形態では、機械式の可変絞りであったが、本実施形態は、図 4、5 に示すように、電気的な温度センサ 8 4 により冷媒温度を検出し、電気式のアクチュエータ 8 3 により絞り開度を制御する電気式の可変絞り 8 0 を用いたものである。

【 0 0 4 6 】

なお、図 4 は蒸発器 3 0 の冷媒出口側における冷媒過熱度が所定範囲になるように可変絞り 8 0 の絞り開度を制御する例であり、図 5 は圧縮機 1 0 の冷媒吸入側における冷媒過熱度が所定範囲になるように可変絞り 8 0 の絞り開度を制御する例である。

【 0 0 4 7 】

（その他の実施形態）

上述の実施形態では、フロンを冷媒としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、冷媒として例えば二酸化炭素や炭化水素等を用いてもよい。

【 0 0 4 8 】

また、上述の実施形態では、高压側冷媒圧力を臨界圧力以下としたが、本発明はこれに限定されるものではなく、高压側冷媒圧力を臨界圧力以上としてもよい。

【 0 0 4 9 】

また、上述の実施形態では、本発明に係るエジェクタサイクルを、ショーケース用の蒸気圧縮式冷凍機に適用したが、本発明の適用はこれに限定されるものではなく、例えば空調装置にも適用することができる。

【 0 0 5 0 】

また、上述の実施形態では、冷媒温度から過熱度を機械的又は電氣的に検出したが、温度と圧力とは相関関係があるので、冷媒圧力から過熱度を機械的又は電

氣的に検出してもよい。

【 0 0 5 1 】

また、上述の実施形態では、可変絞り 8 0 にて気液二相域まで減圧したが、本発明はこれに限定されるものではない。

【 0 0 5 2 】

また、上述の実施形態では、可変絞り 8 0 は冷媒を等エンタルピ的に減圧膨脹させたが、本発明はこれに限定されるものではなく、冷媒を等エントロピ的に減圧膨脹させてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図 2】

本発明の第 1 実施形態に係るエジェクタサイクルの効果を説明するための説明図である。

【図 3】

本発明の第 2 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図 4】

本発明の第 3 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【図 5】

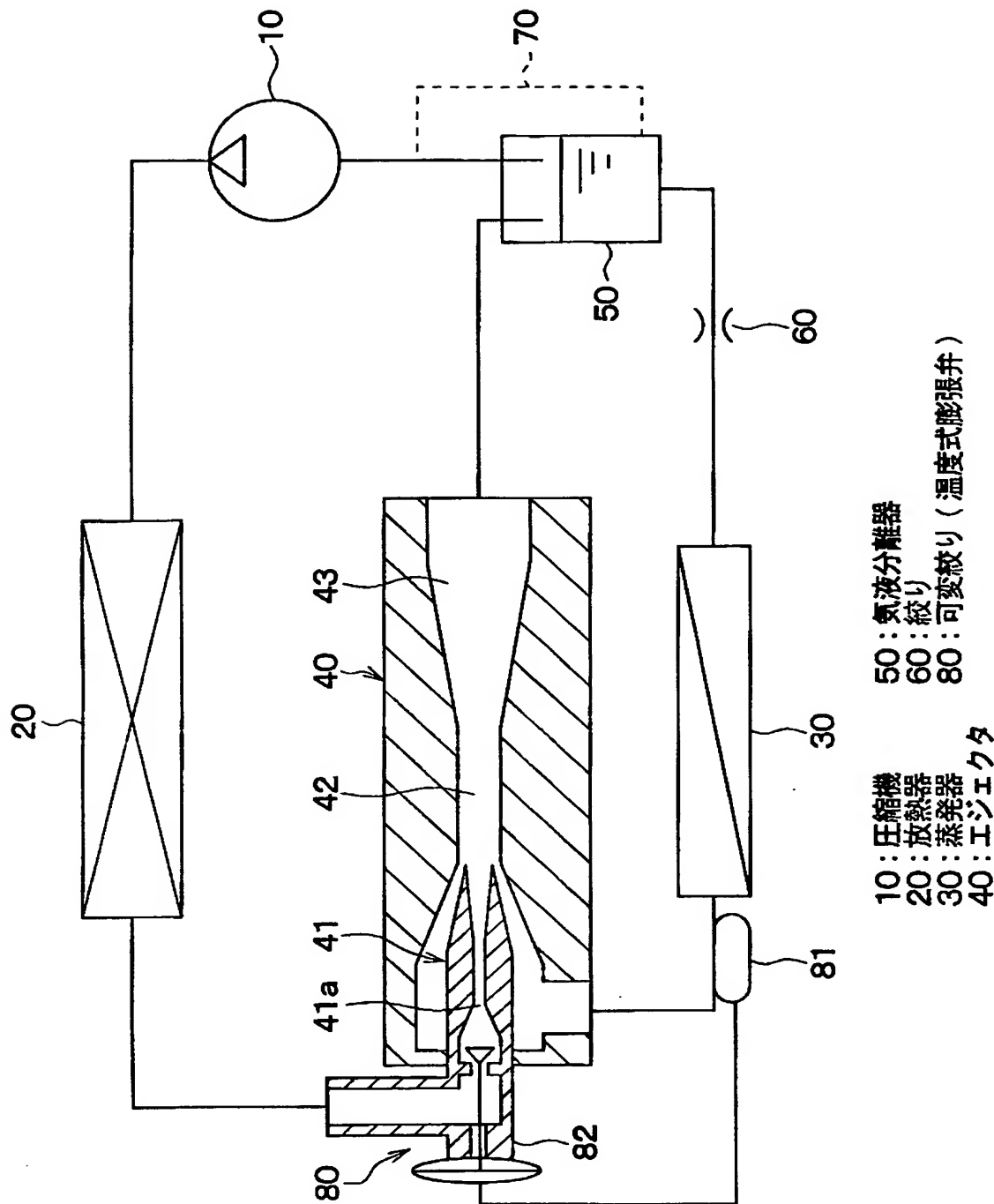
本発明の第 3 実施形態に係るエジェクタサイクルの模式図である。

【符号の説明】

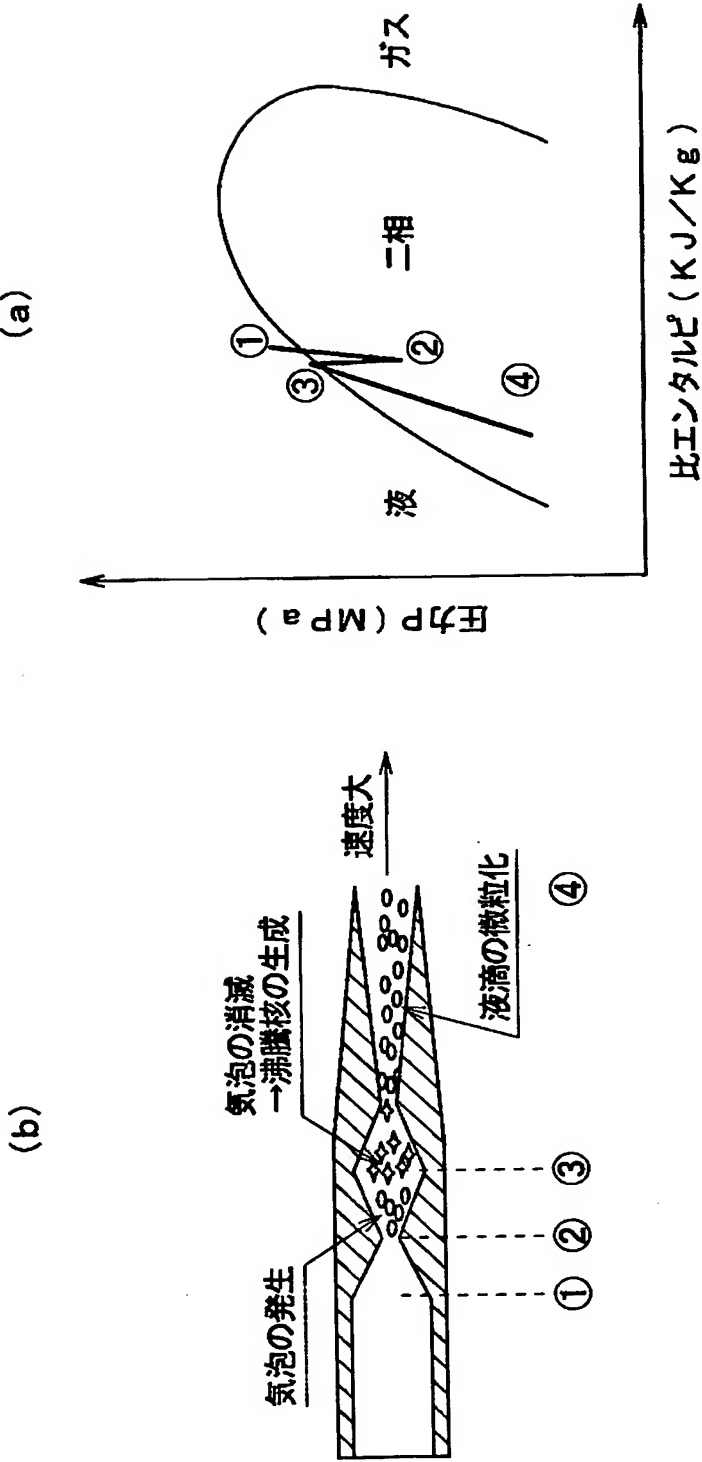
1 0 … 圧縮機、 2 0 … 放熱器、 3 0 … 蒸発器、 4 0 … エジェクタ、  
5 0 … 気液分離器、 6 0 … 絞り、 8 0 … 可変絞り（温度式膨脹弁）。

【書類名】 図面

【図 1】

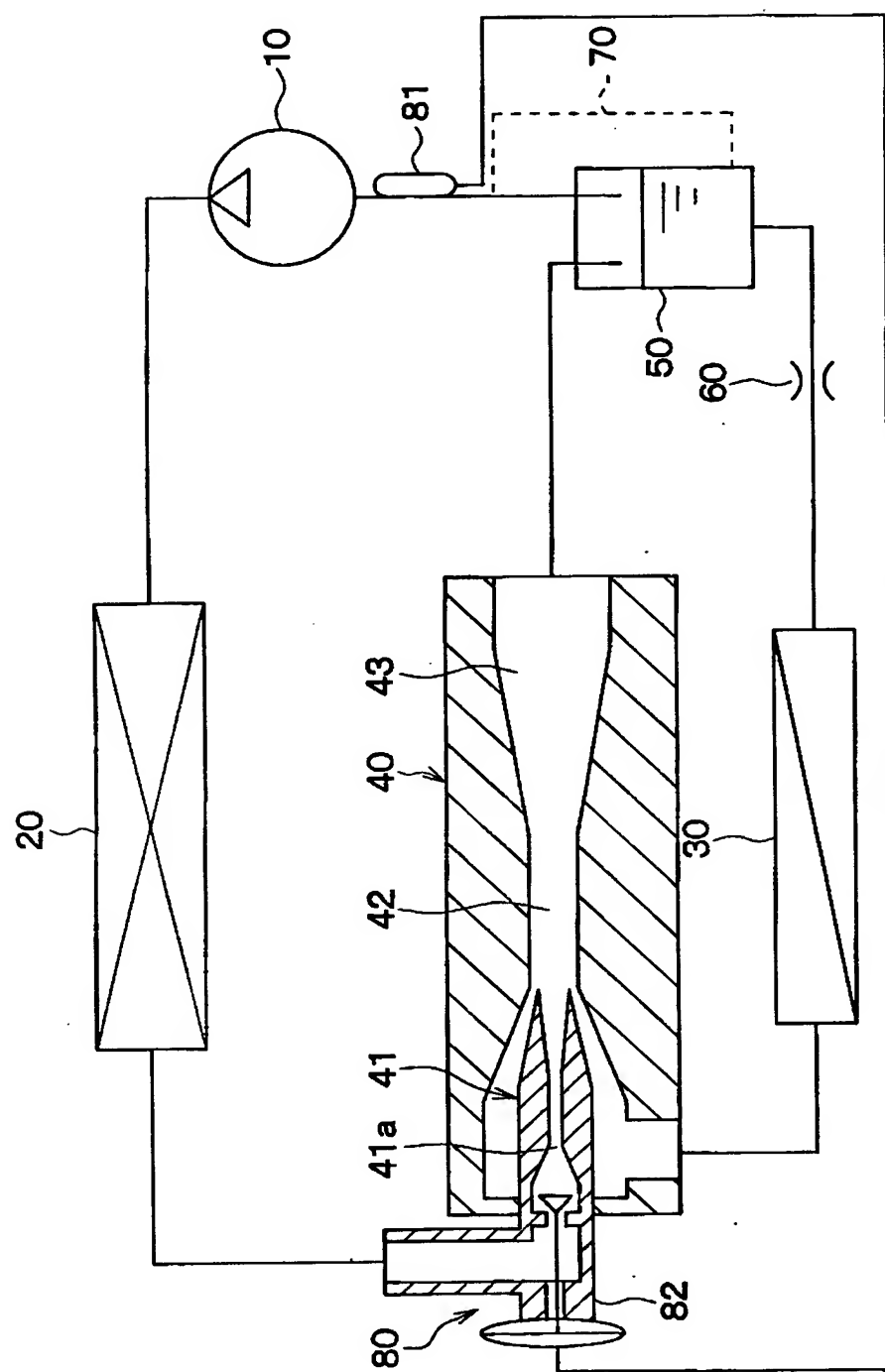


【図 2】

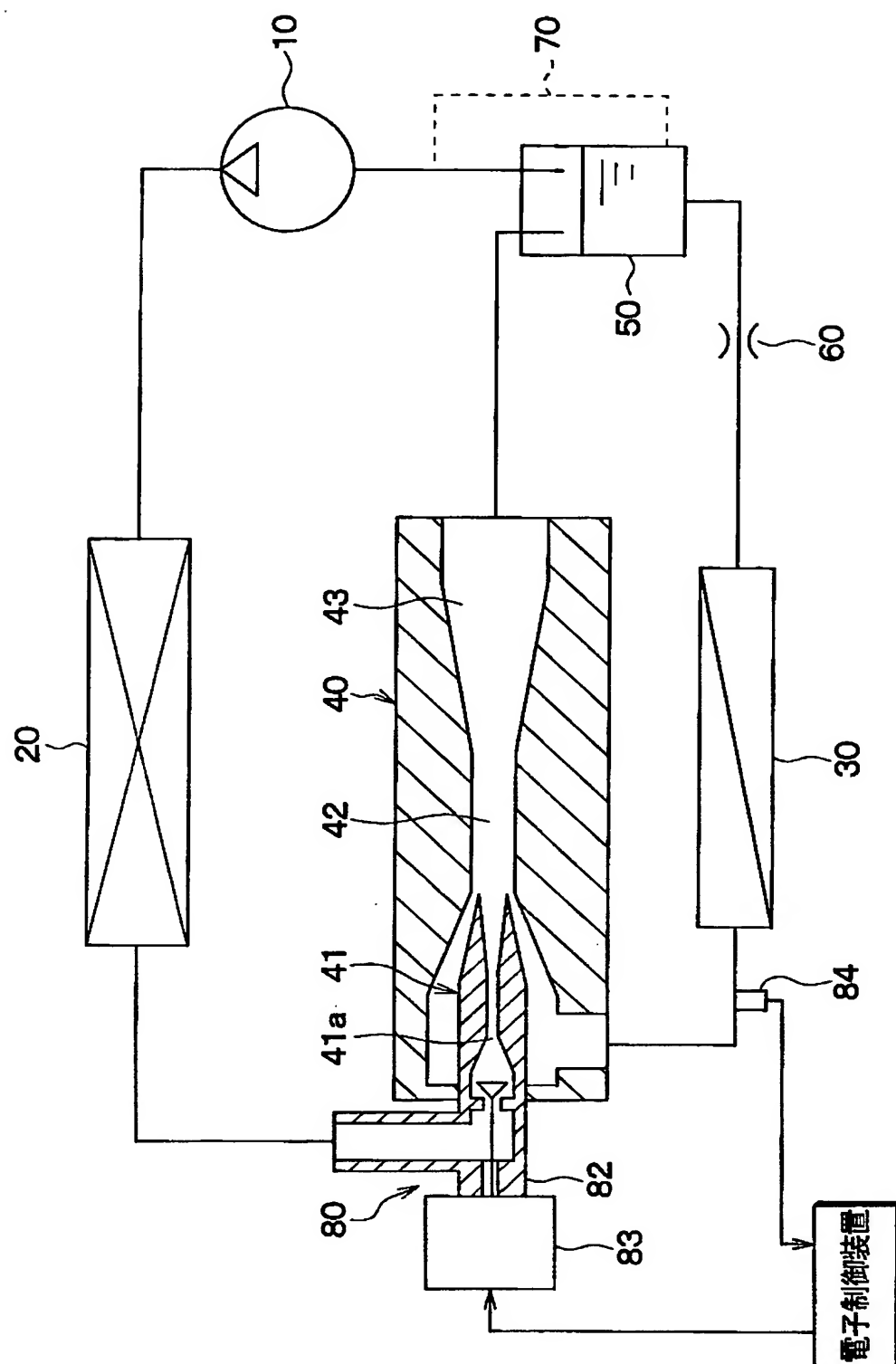




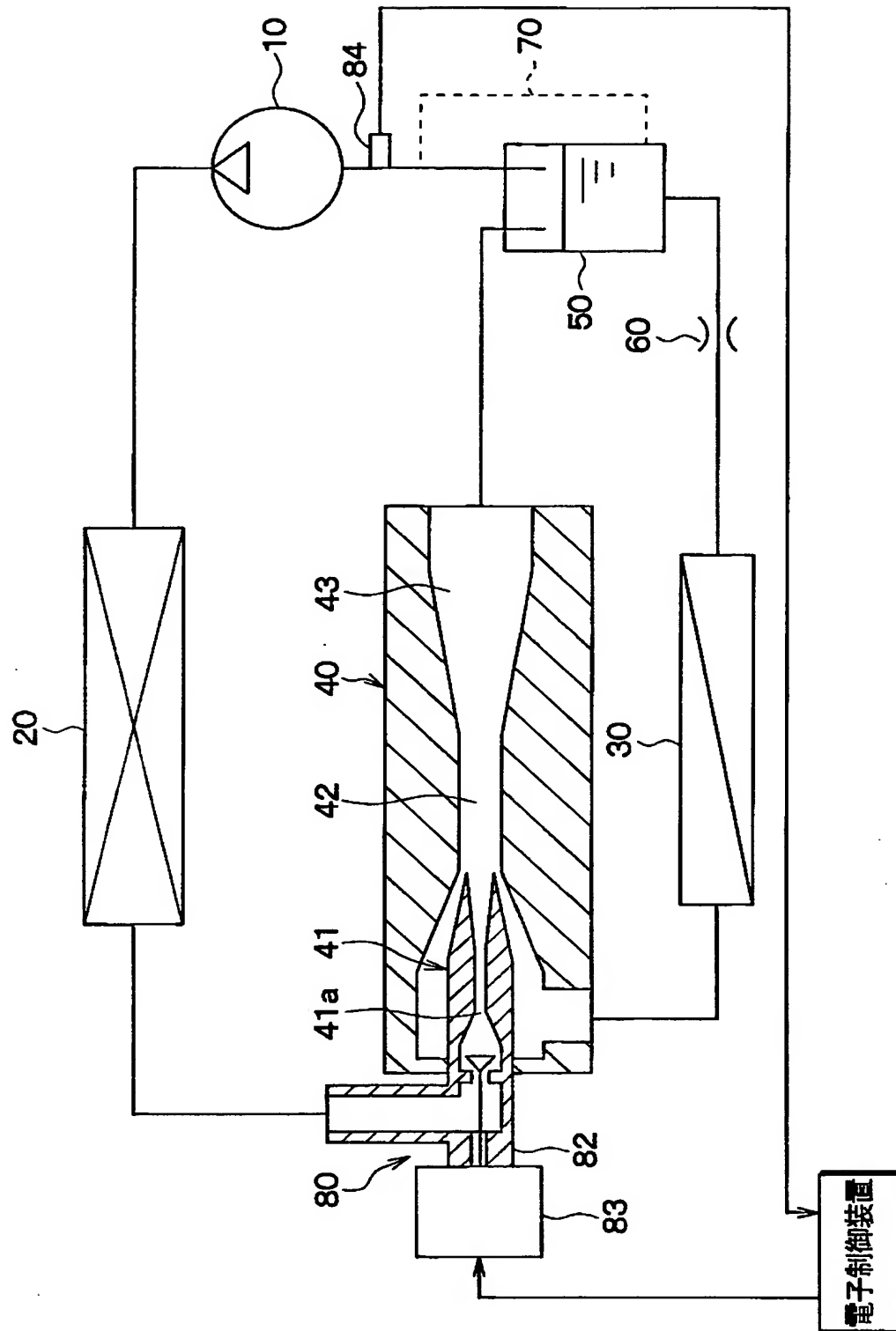
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ノズル効率及びエジェクタ効率を高めながら、広範囲の負荷変動に対応するエジェクタサイクルを提供する。

【解決手段】 ノズル 4 1 の冷媒流れ上流側に気液二相域まで減圧膨脹させる可変絞り 8 0 を設け、蒸発器 3 0 の冷媒出口側における冷媒過熱度が所定範囲になるように可変絞り 8 0 の絞り開度を制御する。これにより、ノズル効率及びエジェクタ効率を高めながら、広範囲の負荷変動に対応することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日	1996年10月 8日
[変更理由]	名称変更
住 所	愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名	株式会社デンソー